

Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya, 21 Oktober 2017
Surabaya, Universitas Airlangga

ANALISIS ARIMA BOX JENKINS UNTUK PERAMALAN JUMLAH KUNJUNGAN WISATAWAN MANCANEGERA DI INDONESIA

Artanti Indrasetianingsih¹⁾, Ika Damayanti²⁾, Teguh Susanto³⁾

¹⁾²⁾³⁾Program Studi Statistika, FMIPA, Universitas PGRI AdiBuana, Surabaya

Jl. DukuhMenanggal XII/4, Surabaya

¹⁾artanti.indra@unipasby.ac.id

²⁾ika.damayanti@unipasby.ac.id

³⁾teguhsusanto1111@gmail.com

Abstract— Indonesia merupakan salah satu negara ASEAN (*Association of South East Asian Nations*) yang kaya akan budaya dan memiliki banyak destinasi wisata yang patut diperhitungkan baik di tingkat regional maupun internasional. Jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia tercatat meningkat dari tahun ke tahun. Pada tahun 2019, Kementerian Pariwisata menargetkan jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia sebesar 20 juta. Jumlah ini dua kali lipat dari target jumlah wisatawan mancanegara pada tahun 2015, yaitu sebesar 10 juta. Agar target jumlah wisatawan mancanegara tersebut dapat tercapai, maka perlu adanya sinergi dari pembuat kebijakan, baik pemerintah pusat maupun daerah, serta masyarakat. Salah satu cara untuk memperoleh gambaran tentang jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia adalah melakukan peramalan dengan menggunakan analisis deret runtun waktu seperti yang dilakukan dalam penelitian ini. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah ARIMA Box Jenkins untuk memperoleh prediksi jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia. Untuk pemodelan digunakan data jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ini digunakan data bulanan mulai bulan Januari 2010 sampai bulan Juni 2017. Setelah dilakukan analisis ARIMA Box Jenkins, didapatkan model ARIMA $(0,1,1)(0,0,2)^{12}$. Dengan menggunakan model tersebut didapatkan prediksi untuk bulan Juni 2016-Juni 2017 dengan prosentase kesalahan peramalan/MAPE (*Mean Absolute Percentage Error*) sebesar 7,93%.

Keywords— ARIMA Box Jenkins, prediksi, wisatawanmancanegara

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara di ASEAN (*Association of South East Asian Nations*) yang kaya akan budaya dan memiliki banyak destinasi wisata yang patut diperhitungkan baik di tingkat regional, maupun dalam kancah internasional. Bidang Pariwisata merupakan salah satu bidang yang banyak diperebutkan oleh negara-negara ASEAN di era MEA (Masyarakat Ekonomi ASEAN) yang sudah berlaku sejak 31 Desember 2015.

Jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia tercatat meningkat dari tahun ke tahun. Peningkatan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara tersebut ternyata masih menempatkan Indonesia di posisi ke empat di negara-negara ASEAN. Jumlah kunjungan wisatawan mancanegara di negara-negara ASEAN berdasarkan data www.world-statistics.org pada tahun 2012 jumlah tertinggi adalah yang berkunjung ke Malaysia, yaitu sebesar 25.033.000, kedua adalah Thailand, yaitu sebesar 22.354.000, ketiga adalah Singapura, yaitu sebesar 11.098.000 dan yang keempat adalah Indonesia, yaitu sebesar 8.044.000. Pada tahun 2014 jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Malaysia masih yang tertinggi, yaitu sebesar 27.437.000, sedangkan Indonesia masih menempati posisi keempat, yaitu sebesar 9.435.000.

Sektor Pariwisata sepanjang tahun 2011 menurut data yang dirilis BPS (Badan Pusat Statistik) menjadi penyumbang devisa negara terbesar kelima di Indonesia di bawah migas, batu bara, minyak kelapa sawit, dan karet olahan, yaitu sebesar 8,554 miliar dolar AS. Sektor Pariwisata tahun 2014 mampu menyumbang devisa negara sebesar 10 miliar dolar AS.

Kementerian Pariwisata menargetkan jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia pada tahun 2019 sebesar 20 juta. Jumlah ini adalah dua kali lipat dari target jumlah wisatawan mancanegara pada tahun 2015, yaitu sebesar 10 juta. Agar target jumlah wisatawan mancanegara tersebut dapat tercapai, maka perlu adanya sinergi dari pembuat kebijakan, yaitu pemerintah, baik pemerintah pusat maupun daerah, serta dengan masyarakat. Selain itu juga perlu adanya perencanaan dan strategi promosi yang tepat.

Salah satu cara untuk memperoleh gambaran tentang jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia adalah melakukan peramalan dengan menggunakan analisis deret runtun waktu. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data bulanan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia dari tahun 2010 sampai bulan Mei 2016. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh prediksi jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia

Juni 2016 sampai Juni 2017 dengan menggunakan metode ARIMA Box-Jenkins.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Beberapa penelitian yang telah dilakukan dalam meramalkan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara di Indonesia dengan menggunakan Model ARIMA Box-Jenkins adalah sebagai berikut :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Wiradinata, S.A. (2011), Model yang diperoleh untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Provinsi Riau mempunyai pola data aktual yang sama dengan tahun-tahun sebelumnya, serta mengalami kenaikan pada akhir tahun. Dengan menggunakan metode Box Jenkins, maka model yang diperoleh adalah SARIMA(0,1,1)(1,1,1)¹².
2. Penelitian yang dilakukan oleh Rukini, *et.al.* (2015) adalah melakukan peramalan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Bali Tahun 2019 dengan menggunakan metode ARIMA. Hasil yang diperoleh menerangkan bahwa peramalan jumlah kunjungan wisman ke Bali tahun 2019 sejumlah 5,07 juta dan jumlah tersebut masih di bawah target minimal tahun 2019, yaitu sebesar 8 juta.

Model ARIMA pertama kali diperkenalkan oleh Box dan Jenkins pada tahun 1976. Pemodelan ARIMA merupakan pemodelan deret runtun waktu telah stasioner atau yang telah distasionerkan. Model ARIMA multiplikatif musiman dari Box-Jenkins bentuk umumnya adalah sebagai berikut (Wei, 2006):

$$\Phi_p(B^s)\phi_p(B)(1-B)^d(1-B^s)^D Y_t = \theta_q(B)\Theta_Q(B^s)u_t \quad (1)$$

dengan :

ϕ_p : koefisien komponen AR dengan orde p

Φ_P : koefisien komponen AR musiman dengan orde P

θ_q : koefisien komponen MA dengan orde q

Θ_Q : koefisien komponen MA musiman dengan orde Q

d : orde differencing non musiman

D : orde differencing musiman

B : operator backward non musiman

B^s : operator backward musiman

Y_t : deret runtun waktu / time series

u_t : residual white noise, $u_t \sim \text{IIDN}(0, \sigma_u^2)$

III. METODE PENELITIAN

A. Data dan Variabel Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data bulanan jumlah kunjungan wisatawan

mancanegara ke Indonesia yang diperoleh dari website Kementerian Pariwisata Republik Indonesia mulai periode Januari 2010 sampai dengan Mei 2017. Data penelitian dibagi dua, yaitu data *in sample* mulai bulan Januari 2010 sampai Mei 2016, sedangkan data *out sample* mulai Juni 2016 sampai Juni 2017. Variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah jumlah kunjungan wisatawan mancanegara di Indonesia (Y_t).

B. Metode Analisis

Metode analisis data yang digunakan dibagi dua, yaitu analisis deskriptif dan analisis menggunakan ARIMA Box-Jenkins. Analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui deskriptif data penelitian, selain itu juga untuk mengetahui pola dari data penelitian. Tahapan-tahapan dalam melakukan analisis menggunakan ARIMA Box-Jenkins adalah dengan membuat plot time series dan plot ACF untuk mengetahui stasioneritas data baik dalam mean maupun varians. Jika data tidak stasioner dalam mean, maka dilakukan *differencing*, dan jika tidak stasioner dalam varians dilakukan transformasi Box-Cox. Setelah data stasioner, tahap selanjutnya adalah menduga model beberapa ARIMA berdasarkan plot ACF dan PACF. Setelah itu dilakukan uji parameter model, serta melakukan pengujian asumsi residual, yaitu asumsi residual white noise dengan uji Ljung-Box dan menguji asumsi residual berdistribusi normal dengan uji Kolmogorov Smirnov. Ukuran kesalahan peramalan yang digunakan adalah MAPE (Mean Absolute Percentage Error). Rumus MAPE adalah sebagai berikut :

$$\text{MAPE} = \frac{\sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_t - \hat{Y}_t}{Y_t} \right|}{n} \times 100 \quad (2)$$

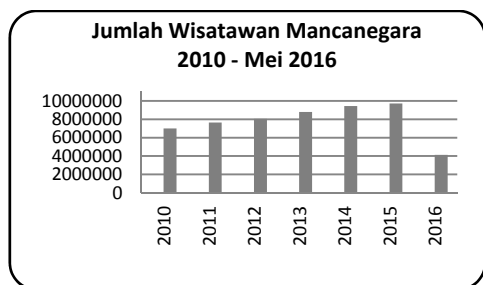
IV. HASIL PEMBAHASAN

Pada bab ini dilakukan pembahasan tentang hasil analisis deskriptif dan analisis model ARIMA Box-Jenkins.

A. Deskriptif Data

Deskriptif dari data jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia dari tahun 2010 sampai Mei 2016 dapat dilihat pada Gambar 1 dan Tabel 1. Gambar 1 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia dari tahun 2010 sampai tahun 2015. Berdasarkan Tabel 1, maka dapat diketahui bahwa rata-rata jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia per bulan mengalami peningkatan dari tahun 2010 sampai Mei 2016. Rata-rata jumlah kunjungan wisatawan mancanegara per bulan pada tahun 2016 meskipun masih sampai bulan Mei 2016 menunjukkan nilai

rata-rata tertinggi, yaitu sebesar adalah 939.774 wisatawan.



Gambar 1. Diagram Batang Jumlah Wisatawan Mancanegara 2010- Mei 2016

Tabel 1. Deskriptif Jumlah Wisatawan Mancanegara

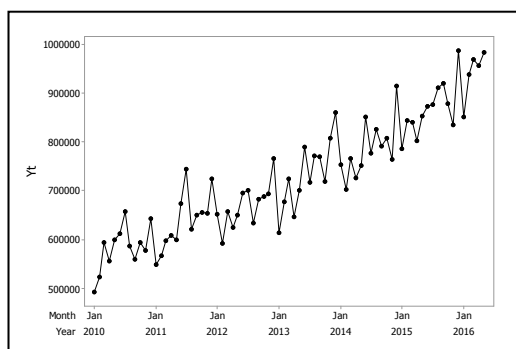
Tahun	Mean	StDev	Median	Min	Max
2010	583.579	46.457	590.386	493.799	658.476
2011	637.478	58.902	635.578	548.821	745.451
2012	670.372	44.850	671.093	592.502	766.966
2013	733.511	70.084	722.610	614.328	860.655
2014	786.284	57.921	771.409	702.666	915.334
2015	867.230	54.428	862.387	785.973	986.519
2016*)	939.774	52.068	956.381	851.462	983.810

Keterangan : *) sampai dengan Mei 2016

B. Analisis Model ARIMA

Syarat utama dalam analisis ARIMA adalah adanya kestasioneran data. Maka langkah pertama yang dilakukan adalah identifikasi kestasioneran data baik varians maupun mean.

Berdasarkan plot time series Gambar 2 menunjukkan bahwa data belum stasioner dalam mean, hal ini juga terlihat pada plot ACF data pada yang menurun secara lambat.

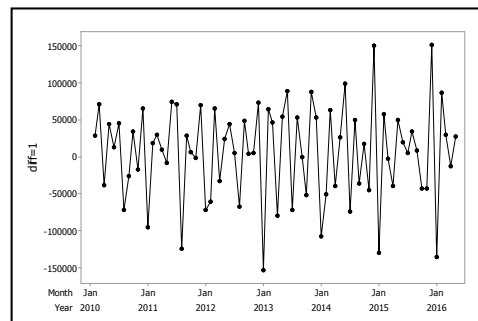


Gambar 2. Plot time series data wisman

Untuk mengatasi ketidakstasioneran dalam mean non musiman, maka dilakukan *differencing* 1 pada data jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Indonesia. Hasil setelah dilakukan *differencing* 1 dapat dilihat pada Gambar 3. Plot time series pada

Gambar 3 sudah menunjukkan bahwa data sudah stasioner.

Langkah selanjutnya adalah melakukan identifikasi model ARIMA awal dengan melihat plot ACF dan PACF dari data yang sudah stasioner.



Gambar 3 Plot time series setelah didifference 1

Berdasarkan plot ACF dan PACF data yang telah stasioner maka dilakukan identifikasi model awal dari data dan menunjukkan adanya musiman 12, karena pada lag 12 nilai ACF dan PACF nya signifikan, maka dugaan modelnya adalah ARIMA (0,1,1)(0,0,2)¹².

Hasil estimasi parameter dapat dilihat pada Tabel 2, menunjukkan bahwa semua parameter model signifikan pada $\alpha=5\%$.

Tabel 2. Hasil Estimasi Parameter

parameter	Koef.	P-value	Keterangan
θ_1	0,7169	0,000	Signifikan
Θ_{12}	-0,7743	0,000	Signifikan
Θ_{24}	-0,6481	0,000	Signifikan

Langkah selanjutnya adalah melakukan diagnostic checking untuk menguji apakah residual model sudah memenuhi asumsi white noise dan berdistribusi normal.

Hasil uji asumsi white noise dengan menggunakan uji L-Jung Box menunjukkan bahwa semua nilai $p\text{-value} > \alpha=5\%$, hal ini menerangkan bahwa residual model telah memenuhi asumsi white noise, sedangkan hasil uji residual berdistribusi normal dengan menggunakan uji kolmogorov smirnov juga menunjukkan bahwa residual telah memenuhi asumsi white noise, karena nilai $p\text{-value}$ yang diperoleh sebesar 0,150, nilai tersebut lebih besar dari $\alpha=5\%$, maka residualnya telah berdistribusi normal.

Hasil peramalan menggunakan model ARIMA (0,1,1)(0,0,2)¹² dapat dilihat pada Tabel 3. Persamaan model ARIMA (0,1,1)(0,0,2)¹² yang diperoleh adalah sebagai berikut :

$$Y_t = -0,2831Y_{t-1} + 0,7169Y_{t-2} + a_t + 0,7743a_{t-12} + 0,6481a_{t-24}$$

Berdasarkan Tabel 3, maka dapat dilihat nilai aktual (Y_t) dengan nilai ramalannya. Selain itu juga dapat diketahui bahwa nilai ramalan terendah adalah pada bulan Nopember 2016 dengan jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia sebanyak 911.155, sedangkan ramalan jumlah wisatawan mancanegara yang berkunjung ke Indonesia yang tertinggi adalah pada bulan Mei 2017, yaitu sebesar 1.059.173 wisatawan.

Tabel 3. Data Hasil Ramalan Jumlah Wisman

Tahun	Bulan	Aktual	Ramalan
2016	Juni	925.250	949.232
2016	Juli	1.098.032	981.320
2016	Agustus	1.087.404	970.569
2016	September	1.058.103	993.530
2016	Oktober	1.040.651	982.240
2016	Nopember	1.002.333	911.155
2016	Desember	1.113.328	1.027.175
2017	Januari	1.032.930	922.086
2017	Februari	957.583	1.037.289
2017	Maret	1.066.588	1.049.828
2017	April	1.142.180	1.022.684
2017	Mei	1.150.067	1.059.173
2017	Juni	1.128.721	998.361

Berdasarkan hasil peramalan pada Tabel 3 di atas, maka didapatkan nilai prosentase kesalahan peramalan (MAPE) menggunakan model ARIMA (0,1,1)(0,0,2)¹² sebesar 7,93%.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dari analisis ini adalah Model ARIMA yang sesuai dan memenuhi asumsi residual white noise dan berdistribusi normal adalah model ARIMA (0,1,1)(0,0,2)¹². Nilai kesalahan peramalan yang diperoleh adalah sebesar 7,93 %.

Saran yang dapat diberikan adalah sebaiknya untuk meramalkan jumlah kunjungan wisatawan mancanegara di Indonesia digunakan metode lain yang mungkin dapat menghasilkan nilai kesalahan peramalan yang lebih kecil.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2016, Konsep dan Definisi Statistik Kunjungan Wisatawan Mancanegara, <https://www.bps.go.id/Subjek/view/id/16>, Tanggal unduh 29 Mei 2016.
- Anonim, 2013, Urutan kelima komoditas berkontribusi terbesar pendapatan negara, <http://www.beritasatu.com/destinasi/90535-sektor-pariwisata-sumbang-devisa-negara-8-5-miliar-dolar-as.html>, Tanggal unduh 28 Mei 2016.
- Conover, W.J., 1980, Practical Nonparametric Statistics, Second Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Cryer, J.D, 1986, "Time series Analysis", University of IOWA, PWS KENT Publishing Company, Boston.
- Rukini, Arini, P.S., dan Nawaningsih, E., 2015, Peramalan Jumlah Kunjungan Wisatawan Mancanegara (Wisman) ke Bali Tahun 2019: Metode ARIMA, Jurnal Ekonomi Kuantitatif Terapan, Vol. 8 No. 2, Agustus 2015.
- Wei, W.W.S., 2006, Time Series Analysis Univariate and Multivariate Methods, Second Edition, Pearson Education, Inc., New York.
- Wiradinata, S.A., 2011, Model Forecasting Wisatawan Mancanegara ke Provinsi Riau Menggunakan Metode Box-Jenkins, Tugas Akhir, S1, Jurusan Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru. http://repository.uin-suska.ac.id/462/1/2011_2011108.pdf, Tanggal unduh 29 Mei 2016.